



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------|--|----|----------|----------------------------|----|----------|----------------------------|----|--|--|
| (51) Classification internationale des brevets ⁶ : A61F 2/06 | | A1 | (11) Numéro de publication internationale: WO 99/39660 (43) Date de publication internationale: 12 août 1999 (12.08.99) | | | | | | | | | |
| <p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/00207</p> <p>(22) Date de dépôt international: 2 février 1999 (02.02.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité:</p> <table> <tr> <td>98/01238</td> <td>3 février 1998 (03.02.98)</td> <td>FR</td> </tr> <tr> <td>98/12944</td> <td>15 octobre 1998 (15.10.98)</td> <td>FR</td> </tr> <tr> <td>98/13384</td> <td>26 octobre 1998 (26.10.98)</td> <td>FR</td> </tr> </table> <p>(71) Déposant (<i>pour tous les Etats désignés sauf US</i>): B. BRAUN CELSA [FR/FR]; 204, avenue du Maréchal Juin, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et</p> <p>(75) Inventeurs/Déposants (<i>US seulement</i>): ROUSSIGNE, Maurice [FR/FR]; 36, rue du Père de la Croix, F-86000 Poitiers (FR). NADAL, Guy [FR/FR]; 8, rue Condorcet, F-86000 Poitiers (FR).</p> <p>(74) Mandataires: LERNER, François etc.; Cabinet Lerner & Associés, 5, rue Jules Lefèvre, F-75009 Paris (FR).</p> | | 98/01238 | 3 février 1998 (03.02.98) | FR | 98/12944 | 15 octobre 1998 (15.10.98) | FR | 98/13384 | 26 octobre 1998 (26.10.98) | FR | <p>(81) Etats désignés: DE, DE (modèle d'utilité), ES, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.</i></p> | |
| 98/01238 | 3 février 1998 (03.02.98) | FR | | | | | | | | | | |
| 98/12944 | 15 octobre 1998 (15.10.98) | FR | | | | | | | | | | |
| 98/13384 | 26 octobre 1998 (26.10.98) | FR | | | | | | | | | | |
| <p>(54) Title: PROSTHESIS WITH UNDULATING LONGITUDINAL BRACES</p> <p>(54) Titre: ENDOPROTHESE A ETAIS LONGITUDINAUX ONDULES</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a prosthesis for an anatomical duct comprising a tubular monobloc structure (1) with a series of longitudinal braces (3a, 3b,...) extending along a succession of broken lines, globally radially parallel to a general axis (1a) whereto the structure can be unfolded, the broken lines being arranged substantially in phase, two adjacent braces, arranged side by side, being mutually linked by crosspieces (13a, 11b). Said crosspieces are preferably either first crosspieces (11b) defining bunching zones each producing an axial break along the two linked braces or second crosspieces (13a) linking between them two adjacent braces, while maintaining, in such case, the continuity of each of the braces.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>Endoprothèse pour conduit anatomique comprenant une structure monobloc tubulaire (1) présentant des étais longitudinaux (3a, 3b...) s'étendant suivant une succession de lignes brisées, globalement radialement parallèles à un axe général (1a) radialement auquel la structure est déployable, les lignes brisées étant disposées sensiblement en phase, deux étais adjacents, disposés côté à côté, étant reliés entre eux par des traverses (13a, 11b). Ces traverses sont, de préférence, soit des premières traverses (11b) définissant des zones de rebroussement créant chacune une discontinuité axiale le long des deux étais ainsi reliés, soit des secondes traverses (13a) reliant entre eux deux étais adjacents, tout en maintenant alors la continuité de chacun des étais.</p> | | | | | | | | | | | | |

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publient des demandes internationales en vertu du PCT.

| | | | | | | | |
|----|---------------------------|----|---|----|--|----|-----------------------|
| AL | Albanie | ES | Espagne | LS | Lesotho | SI | Slovénie |
| AM | Arménie | FI | Finlande | LT | Lituanie | SK | Slovaquie |
| AT | Autriche | FR | France | LU | Luxembourg | SN | Sénégal |
| AU | Australie | GA | Gabon | LV | Lettonie | SZ | Swaziland |
| AZ | Azerbaïdjan | GB | Royaume-Uni | MC | Monaco | TD | Tchad |
| BA | Bosnie-Herzégovine | GE | Géorgie | MD | République de Moldova | TG | Togo |
| BB | Barbade | GH | Ghana | MG | Madagascar | TJ | Tadjikistan |
| BZ | Belgique | GN | Guinée | MK | Ex-République yougoslave de Macédoine | TM | Turkménistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Grèce | ML | Mali | TR | Turquie |
| BG | Bulgarie | HU | Hongrie | MN | Mongolie | TT | Trinité-et-Tobago |
| BJ | Bénin | IE | Irlande | MR | Mauritanie | UA | Ukraine |
| BR | Brésil | IL | Israël | MW | Malawi | UG | Ouganda |
| BY | Bélarus | IS | Islande | MX | Mexique | US | Etats-Unis d'Amérique |
| CA | Canada | IT | Italie | NE | Niger | UZ | Ouzbékistan |
| CF | République centrafricaine | JP | Japon | NL | Pays-Bas | VN | Viet Nam |
| CG | Congo | KE | Kenya | NO | Norvège | YU | Yougoslavie |
| CH | Suisse | KG | Kirghizstan | NZ | Nouvelle-Zélande | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | République populaire démocratique de Corée | PL | Pologne | | |
| CM | Cameroun | KR | République de Corée | PT | Portugal | | |
| CN | Chine | KZ | Kazakstan | RO | Roumanie | | |
| CU | Cuba | LC | Sainte-Lucie | RU | Fédération de Russie | | |
| CZ | République tchèque | LI | Liechtenstein | SD | Soudan | | |
| DE | Allemagne | LK | Sri Lanka | SE | Suède | | |
| DK | Danemark | LR | Libéria | SG | Singapour | | |
| EE | Estonie | | | | | | |

ENDOPROTHESE A ETAIS LONGITUDINAUX ONDULES

L'invention concerne une endoprothèse pour cavité ou conduit anatomique, et en particulier pour vaisseau sanguin.

5 Pour résoudre des problèmes vasculaires, et plus généralement pour pallier des déficiences de conduits anatomiques (urètre, vaisseau, ...), il est connu aujourd'hui d'utiliser des endoprothèses que l'on propose d'introduire par voie endoscopique.

10 Parmi ces endoprothèses, l'invention s'applique en particulier aux élargisseurs (ou dilatateurs) de vaisseau couramment dénommés "stents".

Deux exemples typiques de telles endoprothèses peuvent être trouvés dans US-A-4 739 762 et WO-A-96/03092.

15 Par rapport aux endoprothèses connues, l'invention vise à proposer une endoprothèse qui soutient effectivement la paroi vasculaire, qui peut être mise en place dans des endroits tortueux, qui présente un faible encombrement dans son état d'implantation radialement resserré, qui peut être radialement déployée sous l'effet d'une force interne radiale (en particulier obtenue par l'intermédiaire d'au moins un ballon de dilatation) et qui présente des caractéristiques mécaniques et de formes telles qu'elle 20 puisse s'adapter en particulier à des vaisseaux coronaires, que son implantation puisse être effectuée en toute sécurité et qui ne risque pas de perturber le conduit anatomique, une fois implantée.

Pour cela, une caractéristique importante de l'invention consiste 25 en ce que l'endoprothèse comprend une structure monobloc tubulaire présentant des étais longitudinaux, s'étendant suivant une succession de lignes brisées (c'est-à-dire en forme de vagues) globalement parallèles à l'axe général radialement auquel la structure est déployable, les lignes brisées présentant des sommets reliés par des tronçons intermédiaires et étant disposées sensiblement en phase (c'est-à-dire éventuellement avec un léger

décalage de phase), deux étais adjacents, disposés côte à côté, étant reliés entre eux par des traverses.

On notera que cette forme à étais "en lignes brisées" (ou en forme de vagues dans l'état radialement resserré de l'endoprothèse) s'étendant 5 sensiblement suivant la direction longitudinale de l'endoprothèse favorise l'adaptation des vaisseaux tortueux et une adéquation performante entre la flexibilité et la résistance mécanique de la prothèse, tout en offrant un diamètre très restreint dans l'état resserré et des cellules de tailles appropriées dans l'état radialement déployé.

10 Selon une caractéristique complémentaire importante, il est conseillé que l'endoprothèse de l'invention soit telle que ses traverses se répartissent par lignes transversales (de préférence dirigées globalement sensiblement perpendiculairement à l'axe général de l'endoprothèse, au moins dans l'état radialement resserré de celle-ci) et que ces mêmes traverses 15 soient, soit des premières traverses définissant des zones de rebroussement, créant chacune une discontinuité axiale le long des deux étais ainsi reliés, soit des secondes traverses reliant entre eux deux étais adjacents, tout en maintenant alors la continuité "axiale" de chacun de ces étais.

En relation avec cela, il est par ailleurs conseillé que, par ligne de 20 traverses, il y ait au moins une première traverse interposée entre deux secondes traverses successives, sur un périmètre de la structure.

Ainsi on optimisera le rapport flexibilité/résistance mécanique radiale à l'écrasement après que la prothèse ait été déployée.

Egalement dans ce but, une autre caractéristique conseille qu'entre 25 deux secondes traverses situées à l'écart des extrémités libres de la structure, où une ligne brisée déterminée est constituée par une fine branche de matière, cette ligne rebrousse chemin au moins deux fois, sensiblement en épingle à cheveux, une première fois à l'endroit d'une première discontinuité axiale, en présentant alors deux tronçons disposés côte à côté, jusqu'à une 30 autre discontinuité axiale, située en un autre endroit de l'axe général de la

structure, où ladite ligne rebroussera de préférence une seconde fois chemin sensiblement en épingle à cheveux, en présentant alors un troisième tronçon s'étendant sensiblement parallèlement aux deux premiers, à côté d'eux, jusqu'à une seconde traverse située dans l'alignement de la première 5 discontinuité suivant une direction transversale (sensiblement perpendiculaire) à l'axe général de la structure.

Quant à la nature des cellules qui assurent un allégement mécanique de la structure et dont l'évolution de l'état resserré à l'état déployé, ainsi que les dimensions dans les deux états, conditionnent de 10 façon notable la qualité de l'endoprothèse, une caractéristique complémentaire conseille que ces cellules présentent chacune une forme comprenant plusieurs lignes brisées (c'est-à-dire des espaces "vides" en forme de ligne brisée s'étendant sensiblement parallèlement à l'axe général de l'endoprothèse) et reliées entre elles à l'endroit des premières traverses, 15 dans l'état radialement resserré de la structure, chaque ligne brisée présentant de préférence au moins deux sommets reliés deux à deux par des tronçons intermédiaires sensiblement rectilignes.

Toujours pour favoriser la capacité de déformation de l'endoprothèse, tout en obtenant des cellules de tailles et formes favorables à 20 l'effet recherché de renfort intérieur de conduit anatomique, une autre caractéristique préférée de l'invention conseille que certaines au moins des traverses s'étendent, suivant une direction oblique par rapport à l'axe général de l'endoprothèse, chacune entre deux étais adjacents.

La forme de l'endoprothèse dans son état radialement déployé est 25 également caractéristique.

A cet égard, il est notamment prévu qu'au moins dans cet état, l'endoprothèse présente avantageusement un évasement terminal à chacune de ses extrémités libres, à l'endroit où cette endoprothèse présente des étages radiaux (respectivement premier et dernier) matérialisés chacun par des 30 brins de matière dessinant des ondulations radiales (sensiblement de grands

zig-zags) ayant axialement une hauteur (nettement) supérieure à celle des ondulations des étages intermédiaires.

Ainsi, ces extrémités seront plus souples et moins agressives vis-à-vis du vaisseau, l'évasement leur assurant malgré tout une force d'appui supplémentaire lors de l'implantation.

Suivant une autre considération, il peut être utile d'élargir la taille des cellules tout en assurant toujours à l'endoprothèse un très petit diamètre d'implantation.

Dans ce cas, une caractéristique complémentaire de l'invention conseille que certaines au moins des traverses précitées relient entre eux deux sommets situés à un même niveau le long de l'axe général et appartenant à deux étais adjacents disposés côté à côté, ces traverses s'articulant entre un état radialement resserré de l'endoprothèse et un état radialement expansé, pour passer d'une orientation sensiblement parallèle à deux tronçons (eux-mêmes parallèles) appartenant respectivement aux deuxdits étais adjacents, à une orientation sensiblement perpendiculaire à l'axe général de l'endoprothèse.

Avec une telle configuration, on conseille part ailleurs que les étais et les traverses concernés définissent des cellules ayant individuellement une forme sensiblement en "Z" dans un état radialement resserré de l'endoprothèse et une forme sensiblement hexagonale dans son état radialement déployé.

Une description encore plus détaillée de l'invention va maintenant être donnée en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- sur la figure 1, on voit illustré un élargisseur de conduit anatomique (ou "stent") conforme à l'invention, dans un état radialement resserré de celui-ci (représentation développée à plat),
- la figure 2 est une vue agrandie du détail repéré II sur la figure 1,

- la figure 3 est une vue du stent de la figure 1 dans un état radialement déployé et à échelle réduite,
- la figure 4 présente une variante de réalisation de l'élargisseur suivant une vue identique à celle de la figure 1,
- 5 - la figure 5 montre en vue agrandie le détail repéré V sur la figure 4 (état radialement resserré de l'élargisseur).
- la figure 6 présente une autre variante de la figure 1,
- la figure 7 montre une réalisation possible du détail VII de la figure 6 (vue agrandie),
- 10 - la figure 8 montre une possibilité de répétitivité à plusieurs étages de la forme de la figure 7, et
 - la figure 9 montre une possibilité d'inclinaison de lignes de traverses lorsque certaines au moins d'entre elles sont situées aux sommets adjacents des lignes brisées d'étais,
- 15 - la figure 10 montre l'endoprothèse de la figure 3 refermée sur elle-même, avec ses évasements d'extrémités (échelle réduite, avec arrachements),
 - la figure 11 montre à échelle réduite une variante de réalisation de l'endoprothèse de l'invention,
- 20 - la figure 12 montre une vue agrandie à l'endroit du repère XII de la figure 11,
 - et la figure 13 montre la forme d'une cellule de l'endoprothèse dans l'état radialement expansé, ou déployé, de celle-ci.

On notera dès à présent que sur les figures 1, 3, 4 et 6, l'élargisseur 25 qui a été représenté l'a été suivant une vue développée à plat, les parties coupées latéralement à gauche se poursuivant à l'extrémité latérale droite.

On doit donc imaginer que la structure illustrée se présente comme une structure tubulaire d'axe longitudinal 1a pour la structure repérée 1 sur la figure 1, avec une forme de tube cylindrique de section circulaire.

En l'espèce, il s'agit d'un élargisseur (ou "stent") pour vaisseau sanguin, et en particulier pour coronaire ou vaisseau iliaque.

L'élargisseur 1 se présente comme une structure monobloc métallique. De préférence, il s'agit d'un alliage à mémoire de forme thermique (habituellement dénommé "NITINOL®") consistant en un alliage de nickel et titane qui peut être obtenu par une découpe laser ou par électroérosion, à partir d'une plaque plane que l'on referme ensuite sur elle-même ou, directement, à partir d'un tube cylindrique de section circulaire à paroi pleine que l'on découpe pour obtenir le dessin souhaité.

10 Pour plus de détails concernant les alliages à mémoire de forme appliqués aux endoprothèses, on se reportera à US-A-4 969 890.

En bref, il s'agit d'un alliage métallique qui permet à l'implant ainsi constitué de demeurer dans un état austénitique établi (stable) après avoir été activé thermiquement.

15 Ainsi, au-dessus de sa température de transition entre martensite et austénite, l'alliage concerné permet notamment d'élargir un conduit, tel qu'un vaisseau. Des informations détaillées concernant les alliages à mémoire de forme sont également fournies en colonne 5 lignes 25 à 55 de EP-B-0 585 326.

20 L'épaisseur des brins ou branches de matière 3 constituant la structure de l'endoprothèse 1 peut être d'environ 0,2 à 0,3 mm, avec une largeur l_1 de brin (voir figure 2) d'environ 0,1 à 0,15 mm. La longueur de la structure peut être de 15 à 120 mm environ.

25 Sur la vue agrandie de la figure 2, on constate que la structure 1 comprend une succession d'étais (3a, 3b, 3c ... 3g) s'étendant suivant une succession de lignes brisées en forme de vagues (repérage identique à celui des étais), ces lignes s'étendant suivant une direction générale parallèle à l'axe longitudinal 1a.

30 A l'image de l'étau ou de la ligne brisée 3f, chaque ligne se présente comme un tronçon de branche présentant une succession de

sommets, tels que 5a, 5b, 5c, pour une partie de l'étai 3f, ces sommets (ou apex) étant séparés deux à deux par des tronçons rectilignes de liaison tels que 7a, 7b.

On constate que les lignes brisées, ou les étais, ainsi définis sont 5 disposés côte à côte, en phase, c'est-à-dire qu'à l'endroit d'une ligne telle que 9 perpendiculaire à l'axe 1a, les étais 3a ... 3g présentent un sommet, tous les sommets suivant cette ligne 9 étant dirigés dans le même sens, c'est-à-dire en l'espèce avec une pliure orientée vers la gauche de la figure.

Entre deux sommets d'un même étai, tels que les sommets 5c et 5d 10 de l'étai 3f de la figure 2, deux étais adjacents disposés côte à côte (tels que les étais 3e et 3f) sont reliés entre eux par des traverses, telles que 11a et 11b pour ces liaisons transversales situées entre les sommets 5c et 5d.

En réalité, sur l'endoprothèse des figures 1 et 2, il existe deux types de traverses pour la liaison transversale par groupes de deux étais 15 adjacents. Tout d'abord, il existe ce que l'on a choisi de dénommer "secondes traverses", telles que repérées 13a et 13b sur la figure 2 en deux endroits à l'écart l'un de l'autre suivant l'axe 1a et qui sont prévues en l'espèce pour rejoindre respectivement les étais 3c, 3d et 3f, 3g. Ensuite, il existe ce que l'on a dénommé des "premières traverses", telles que 11a et 11b citées ci-avant.

20 Les secondes traverses sont des morceaux de matière qui forment une liaison mécanique pleine entre deux étais adjacents sans créer de discontinuité dans les tronçons de branche qu'elles relient. Les premières traverses constituent au contraire, individuellement, à chaque fois une double liaison qui, tout en reliant deux étais adjacents disposés côte à côte, 25 rompt la continuité de chacun des étais concernés le long de sa ligne brisée, en définissant alors un point de rebroussement arrondi, comme on peut le voir distinctement sur la figure 2 à l'endroit des deux traverses élémentaires 11a, 11b qui forment ensemble une dite "première traverse" entre les étais 3e et 3f.

Ainsi, autant les secondes traverses (telles que 13a, 13b) constituent non seulement une liaison transversale de deux étais entre eux, mais également une liaison "longitudinale" ou "axiale" en n'interrompant pas la continuité desdits étais le long de leur ligne brisée respective, autant les 5 premières traverses (tels que 11a, 11b) définissent des discontinuités "axiales" qui vont augmenter la flexibilité ou la capacité de déformation de la structure. A noter que la forme arquée ou arrondie des premières traverses (11a, 11b) empêchera qu'elles soient agressives vis-à-vis du conduit. De la même manière, la forme sensiblement en "H" ou en "I" à coins arrondis des 10 secondes traverses, assurera à la structure un caractère aussi peu traumatisant que possible.

Concernant les secondes traverses, leur longueur, égale à l'épaisseur e de l'espace (vide) qu'elles interrompent entre deux étais adjacents, sera avantageusement, dans l'état radialement resserré de la 15 prothèse telle qu'illustrée sur la figure 2, inférieure à la largeur l₂ de ces mêmes secondes traverses mesurées perpendiculairement à l'épaisseur e. En particulier, l₂ sera deux fois plus important que e, assurant ainsi une liaison solide, pleine.

Comme on peut le voir sur la figure 2 à l'endroit de la ligne 20 repérée 15a qui s'étend perpendiculairement à l'axe longitudinal 1a, les traverses sont, par lignes perpendiculaires ainsi définies, alignées par groupe de traverses, d'endroit en endroit, le long de l'axe 1a.

Ainsi, sur la prothèse de la figure 1, on trouve six lignes de 25 traverses repérées successivement 15a, 15b, 15c, 15d, 15e, 15f. On pourrait en trouver plus, voire moins. On notera que sur chaque ligne de traverses ainsi définie, on trouve alternativement une seconde traverse (telle que 13a) puis deux doubles premières traverses, et ainsi de suite alternativement. Sur une même ligne de traverses, il y a donc avantageusement plus de zones de discontinuité que de zones de continuité axiale, ce qui favorise la souplesse 30 de l'endoprothèse.

Sur la figure 1, on notera également qu'à l'exception des extrémités (ou parties extrêmes) libres 10a, 10b de l'endoprothèse, où les premières lignes de traverses (respectivement 15a et 15f), les plus proches de l'extrémité correspondante sont situées entre les quatrième et cinquième 5 sommets des lignes brisées définies par les étai, les autres lignes intermédiaires (15b ...) sont situées entre les deuxième et troisième sommets de chaque étai, en supposant que l'on se déplace continûment, toujours dans le même sens, suivant la direction générale de l'axe 1a, d'une extrémité vers l'autre de la structure.

10 L'alternance conseillée ci-avant entre les premières traverses et les secondes traverses (à savoir deux premières traverses disposées successivement suivant une même ligne, telle que 15a, entre deux secondes traverses) permet de définir la construction privilégiée suivante, en ce qui concerne la forme répétitive en méandres d'un tronçon de la branche de 15 matière 3 qui constitue l'élément de base de la structure 1, telle qu'elle a été représentée sur les figures 1 et 2. Ainsi, entre deux secondes traverses, telles que 13a et 13b sur la figure 2, situées sur deux lignes successives de traverses (15a et 15b), le tronçon correspondant de la branche élémentaire 3 de matière qui relie ces traverses chemine comme suit : il s'agit d'une ligne brisée 20 globalement parallèle à l'axe 1a et que suit tout d'abord une partie de l'étai 3d, jusqu'à la ligne transversale 15b où le tronçon d'étai 3d rebrousse chemin, sensiblement en épingle à cheveux, à l'endroit de l'élément de première traverse formant un apex arrondi 21a, permettant ainsi (par ce rebroussement) un raccordement entre le tronçon précité d'étai 3d et le 25 tronçon adjacent 3e de l'étai suivant dont la ligne brisée, parallèle à la première, s'étend jusqu'à la ligne de traverses 15a où une deuxième zone de rebroussement apparaît à l'endroit de l'élément de première traverse (ou zone de discontinuité) arrondi déjà cité, 11b, où le tronçon d'étai 3e rejoint le tronçon d'étai suivant 3f qui, lui, redescend (à nouveau parallèlement aux 30 deux précédents) à contresens du second (3e) pour rejoindre la seconde

traverse 13b, à l'endroit de la ligne 15b, où l'étai 3f se poursuit axialement, sans discontinuité, comme on peut le voir sur la figure 2 en dessous de la ligne 15b.

On notera que les points de rebroussement qui apparaissent ainsi 5 alternativement dans un sens et dans l'autre (vers le haut et vers le bas sur la figure 2), lorsque l'on suit le cheminement d'un tronçon de la branche élémentaire 3 de la structure, apparaissent tous les deux sommets de la ligne brisée que l'on suit, c'est-à-dire entre les deuxième et troisième sommets de cette ligne (étant précisé que l'on est alors situés à l'écart des deux zones 10 d'extrémité libres 10a, 10b où les zones de rebroussement en épingle à cheveux apparaissent entre les quatrième et cinquième sommets de la ligne brisée considérée, dans l'exemple représenté).

Avec une telle disposition d'étais et de traverses, la structure présentée définit des cellules fermées telles que repérées 23 et 25 sur les 15 figures 1 ou 2, pour deux d'entre elles (il s'agit de cellules situées à l'écart des extrémités libres 10a et 10b). Ces deux cellules sont identiques entre elles et aux autres, sauf en ce qui concerne les cellules s'étendant à l'endroit desdites extrémités libres.

Dans l'état resserré de la structure, ces cellules ont une forme 20 définie par plusieurs lignes brisées (c'est-à-dire en forme de vagues) disposées côte à côte suivant une direction parallèle à l'axe 1a et qui sont reliées entre elles, deux à deux de façon adjacente, à l'endroit des premières traverses correspondantes que l'on trouve en l'espèce le long de la ligne 15b, dans l'exemple illustré. Ainsi, les cellules que l'on vient de présenter ont en 25 quelque sorte, dans cet état resserré de la structure, une forme sensiblement en "H", les branches du "H" ayant chacune une forme ondulée, en vagues.

A l'endroit des extrémités 10a, 10b, on retrouve cette forme en 30 "H". Mais les branches de ce "H" sont plus longues et présentent donc plus d'ondulations (en l'espèce quatre sommets ou apex, au lieu de deux pour les branches situées entre les zones 10a, 10b).

Sur la figure 3, on peut constater la forme que prennent les cellules dans l'état radialement déployé de la structure, plus précisément, et à l'écart des extrémités 10a, 10b, l'endoprothèse se présente en quelque sorte avec une succession d'étages, tels que 30, 40, 50, pour trois d'entre eux, 5 échelonnés suivant la direction 1a (ici perpendiculairement à elle) pour dessiner l'aspect structural de ce "stent".

En l'espèce, les ondulations sensiblement en zigzags de deux étages successifs et adjacents 30, 40, sont en opposition de phase. Chaque ligne ondulée définissant un étage se présente comme une succession 10 ininterrompue de "V" orientés alternativement vers une extrémité axiale 10a, puis l'autre 10b. Ces "V", qui sont légèrement obliques, présentent des zones de sommet cassées, basculées de côté alternativement vers la droite, puis vers la gauche sur la figure, suivant que l'on suit un "V dressé" ou, à sa suite, un "V renversé" (voir repères 51, 52).

15 Bien entendu, deux étages adjacents 30, 40 ou 40, 50 sont reliés périodiquement entre eux (en l'espèce tout les trois "V dressés"), par une "seconde traverse", telles que 13c, 13e, définies donc chacune par un "H" oblique (voir également 13f, 13g).

20 Lorsqu'il n'y a pas de telles traverses, les sommets "cassés" adjacents des "V" de deux étages sont disjoints deux à deux, parallèlement à l'axe 1a.

Aux extrémités 10a, 10b, les vagues précitées allongent les "V", comme le montre la figure 3.

25 En comparant les figures 1 et 3, on notera encore que lors de l'expansion radiale, les secondes traverses (13a, 13b), disposées en quinconce d'étages en étages, demeurent sensiblement dans leur même position inclinée par rapport à l'axe 1a (angle α , figure 1, avec $5^\circ < \alpha < 60^\circ$), ce qui explique la forme de la structure aux sommets des "V", dans l'état radialement déployé de la figure 3. Les branches latérales des "H" ont pu 30 s'écartier l'une de l'autre.

Sur la figure 10, on note qu'aux deux extrémités 10a, 10b, là où les étages sont plus "longs" ("V" ou zig-zags plus allongés), la prothèse 1 est évasée, c'est-à-dire qu'elle présente sensiblement deux troncs de cône allant en s'élargissant vers l'extrémité libre correspondante. Les directrices de ces 5 "troncs de cône" peuvent être arquées, avec une convexité interne.

La prothèse sera ainsi mieux plaquée contre la paroi interne du vaisseau, à ces extrémités.

La version illustrée sur les figures 4 et 5 montre une structure alternative 10 dans son état radialement resserré. La différence par rapport à 10 la version préférée des figures 1 et 2 est que l'on ne trouve plus de "premières traverses" mais uniquement des "secondes traverses" à l'endroit des lignes de traverses identiques à celles des deux figures précédentes. Ainsi, sur la ligne de traverse 15'a, on voit plus clairement sur la figure 5 que les étais adjacents tels que 3'a, 3'b, 3'c, 3'd sont reliés entre eux successivement 15 deux à deux (3'a, 3'b et 3'c, 3'd) uniquement par une "seconde traverse", respectivement 13'a et 13'b, ces traverses, comme les autres, n'interrompant aucunement la continuité axiale des étais, ce qui donne une structure plus rigide. Les cellules ainsi définies par les étais et traverses sont donc elles-mêmes différentes de celles de la structure 1. Il s'agit, dans l'état resserré de 20 la structure 10, d'espaces en forme de lignes brisées s'étendant globalement parallèlement à l'axe 1'a de la structure (voir cellules 23' et 25' sur la figure 4), les lignes ainsi dessinées étant plus longues vers les extrémités libres axialement opposées 10'a et 10'b (en l'espèce six sommets) qu'en zone intermédiaire (quatre sommets en l'espèce).

25 La variante de réalisation représentée sur la figure 6 diffère de celle de la figure 1 en ce que les traverses des lignes de traverse 15'a, 15'b, 15'c, sont l'image dans un miroir des lignes de traverse 15'd, 15'e, 15'f (c'est-à-dire symétriques entre elles par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe 1'b de la prothèse 100 représentée).

Dans ces conditions, cette prothèse 100 dans son état radialement déployé se présentera comme la prothèse 1 de la figure 3, sauf en ce qui concerne l'orientation des secondes traverses en forme sensiblement de "H" situées sur la partie basse, cette orientation correspondant bien entendu à 5 celle figurée sur la figure 6 (lignes 15'a, 15'b, 15'c).

Sur la figure 7, on a voulu figurer le fait que les traverses peuvent éventuellement n'être pas situées entre deux sommets de lignes brisées axiales, mais au contraire à l'endroit de ces sommets, d'étage en étage.

Ainsi, sur la figure 7 a-t-on représenté une zone de "stent" à 10 l'endroit d'un tel sommet qui pourrait par exemple correspondre à la ligne de sommets comprenant l'apex 5c de la figure 2, à ceci près que dans la réalisation de la figure 7, les "lignes de traverses" et les "lignes de sommets" (toutes deux perpendiculaires à l'axe général de cylindre de l'endoprothèse) sont confondues.

15 Ainsi, sur cette figure 7 trouve-t-on successivement, le long de la ligne 71, perpendiculaire à l'axe général schématisé 1'c de l'endoprothèse, une double première traverse 11'a, 11'b, une seconde traverse 13'a, arquée, puis à nouveau deux doubles premières traverses.

Une telle réalisation ne peut en particulier constituer une zone de 20 transition entre les parties inférieure et supérieure de l'élargisseur 100 de la figure 6, permettant ainsi de passer d'une inclinaison dans un sens à une inclinaison dans l'autre, des secondes traverses, entre le haut et le bas de la figure.

On notera toutefois que la disposition des traverses, comme 25 illustré sur la figure 7 à l'endroit où les sommets d'étais en ligne brisée, peut se reproduire sur plusieurs étages (voire à tous les étages, et ce alternativement dans un sens puis dans l'autre, en suivant la forme de la ligne brisée considérée).

Sur la figure 8, on a d'ailleurs illustré partiellement quatre étages 30 81, 82, 83, 84 radiaux réunis deux à deux, entre étages immédiatement

adjacents, par des secondes traverses, telles que 130a, 130b, 130c, disposées en quinconce, comme le sont les secondes traverses des figures 1, 3, 4 ou 6, notamment. A remarquer l'orientation alternativement vers la gauche, puis vers la droite, de ces traverses bombées, de même pour les "premières traverses" doubles, à chaque sommet restant.

Sur la figure 9, on a voulu représenter le cas où les étais adjacents, tels que 30a, 30b, 30c, 30d, ne sont pas strictement en phase, mais où ils présentent un léger décalage de phase tel qu'une ligne de traverses 150a est maintenant orientée obliquement par rapport à l'axe général longitudinal (100a) de la structure et à sa normale (angle β avec $5^\circ < \beta < 20^\circ$). Dans l'exemple, deux "secondes traverses" 130'a, 130'b se suivent, côte à côté. Toutefois, on pourra préférer l'alternance précitée des premiers et secondes traverses, par ligne. On pourrait appliquer cette disposition oblique des lignes de traverses aux exemples de structure des figures 1, 4 ou 6, avec alors une disposition en portion d'hélice de ces lignes, le long de la paroi tubulaire de l'élargisseur.

Le stent 20 de la figure 11 représenté là dans son état resserré est une structure d'une seule pièce définie par un dessin métallique susceptible d'être obtenu par érosion chimique et/ou découpe laser.

Le métal utilisé peut être de l'acier inoxydable (INOX 316L), voire d'autres matériaux utilisables dans les conduits anatomiques, tels que par exemple que du "NITINOL®"

La structure est tubulaire, de section circulaire, d'axe longitudinal 1a et peut être déployable (si en acier) sous l'effet d'une force de déploiement radiale pouvant être obtenue par l'intermédiaire d'un cathéter terminé par un ballon gonflable autour duquel le stent 1 est disposé pour son implantation, comme cela est décrit notamment dans US-A-4 733 665.

Une introduction corporelle par la méthode dite "de SELDINGER" est conseillée (comme pour l'implant des figures précédentes).

Les étais longitudinaux en "zigzags" 22a, 22b, ..., 22d du stent 20 sont disposés sensiblement en phase, d'une ligne brisée à l'autre, le long de l'axe 20a.

Deux étais successifs, ou adjacents, sont séparés l'un de l'autre, 5 étant uniquement reliés entre eux par les traverses articulées telles que 14, 24, 34, 44.

Ces traverses relient certaines au moins des zones convexes, en l'espèce sensiblement les zones de sommets 26, de deux étais en zigzags adjacents, c'est-à-dire voisins (tels que les étais 22a et 22b ou 22b et 22c, par 10 exemple).

Dans le mode de réalisation illustré, tous les sommets "extérieurs" (ou convexes) ainsi définis sont reliés deux à deux par une traverse.

On pourrait toutefois imaginer que certains seulement de ces sommets soient concernés.

15 Pour le passage de la structure 20 de son état radialement resserré (figure 11) à son état radialement déployé, les traverses s'articulent, c'est-à-dire se déforment, d'un état à l'autre.

A cet effet, la section des traverses est tout d'abord inférieure à celle des étais (par exemple, moindre largeur pour une même épaisseur).

20 En l'espèce, les traverses présentent en outre deux zones opposées d'articulation, telles que 24a, 24b pour la traverse 24 en haut à gauche sur la figure 12.

Dans cette configuration, où chaque traverse est essentiellement rectiligne, sauf à l'endroit de ses extrémités d'articulation (telles que 24a, 24b) 25 où elle se rattache aux sommets 26 d'étais correspondants, lesdites traverses présentent individuellement une forme globalement en "S" ou en "Z" dans l'état radialement resserré de la structure.

30 Dans l'état resserré de la figure 12, chaque traverse s'étend essentiellement de manière sensiblement parallèle aux tronçons d'étais dont elle relie les sommets, côté convexe.

Avec une telle configuration, le déploiement global radial à l'axe de la structure va s'opérer avec un déplacement relatif essentiellement axial des étais voisins, de telle sorte que la cellule, de forme générale en "Z", repérée 28, se déforme en une cellule hexagonale, que l'on peut voir toujours 5 repérée en 28 sur la vue locale de la figure 13 (à échelle réduite).

Sur cette figure, on peut noter que les traverses se sont bien déformées pour être en l'espèce sensiblement rectilignes et orientées essentiellement perpendiculairement à l'axe 20a de la structure.

L'obtention de cellules en hexagones réguliers (ou en "nids 10 d'abeilles") doit permettre d'obtenir un stent optimisé destiné à être implanté dans un vaisseau coronaire.

Comme on l'aura compris au vu des figures, chaque cellule de la structure est définie par deux traverses échelonnées le long de deux étais voisins, ceci sur deux côtés, et par les tronçons de ces étais situés entre 15 lesdites deux traverses, sur les quatre autres côtés.

Concernant les étais, on notera encore qu'ils pourraient éventuellement être non rectilignes le long de leurs tronçons 32, 36 entre sommets, à savoir par exemple ondulés, arqués, ou autres, même si la forme essentiellement rectiligne paraît la plus fonctionnelle.

REVENDICATIONS

1. Endoprothèse pour conduit anatomique comprenant une structure monobloc tubulaire (1, 10) présentant des étais longitudinaux (3a, 3b,... ; 3'a, 3'b,...) s'étendant suivant une succession de lignes brisées, 5 globalement parallèles à un axe général (1a, 1'a) radialement auquel la structure est déployable, les lignes brisées présentant des sommets (5a, 5b,) reliés par des tronçons intermédiaires (7a, 7b ...) et étant disposées sensiblement en phase, deux étais adjacents, disposés côte à côté, étant reliés entre eux par des traverses (13a, 13b ; 11a, 11b).
- 10 2. Endoprothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que deux étais adjacents étant séparés, dans l'état radialement resserré de l'endoprothèse, par un espace (23, 25 ; 23', 25') d'épaisseur déterminée, la longueur des traverses égale à cette épaisseur (e) est inférieure à la largeur (l_2) desdits étais mesurée perpendiculairement à ladite longueur.
- 15 3. Endoprothèse selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que :
 - les traverses sont réparties par lignes (15a, 15b ... ; 15'a...)
 - dirigées transversalement à l'axe général de l'endoprothèse,
 - ces traverses sont, soit des premières traverses (11a, 11b, 21a) 20 définissant des zones de rebroussement créant chacune une discontinuité axiale le long des deux étais ainsi reliés, soit des secondes traverses (13a, 13b; 13'a ...) reliant entre eux deux étais adjacents, tout en maintenant alors la continuité de chacun de ces étais.
- 25 4. Endoprothèse selon la revendication 3, caractérisée en ce que par ligne de traverses (15a, 15b...), il y a successivement, sur un périmètre de la structure, au moins une première traverse interposée entre deux secondes traverses.
5. Endoprothèse selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisée en ce que , entre deux secondes traverses (13a, 13b) situées à

l'écart des extrémités libres, à l'endroit de deux lignes de traverses successives (15a, 15b), une ligne brisée déterminée qui est constituée par une fine branche de matière rebrousse chemin au moins deux fois, sensiblement en épingle à cheveux, une première fois à l'endroit d'une première
5 discontinuité axiale (21a), en présentant alors deux tronçons (3d, 3e) reliés entre eux et disposés côte à côté, jusqu'à une autre discontinuité axiale (11a) située en un autre endroit de l'axe général de la structure, où ladite ligne rebrousse une seconde fois chemin sensiblement en épingle à cheveux en présentant alors un troisième tronçon (3f) s'étendant sensiblement
10 parallèlement aux deux premiers qu'il prolonge, à côté d'eux, jusqu'à une seconde traverse (13b) située dans l'alignement (15b) de la première discontinuité suivant une direction sensiblement perpendiculaire à l'axe général de la structure, dans l'état radialement resserré de l'endoprothèse.

6. Endoprothèse selon l'une quelconque des revendications 3 à 5,
15 caractérisée en ce que les étais et les traverses de raccordement entre eux de deux étais adjacents, disposés côte à côte sensiblement parallèlement à ladite direction générale de la structure, définissent des cellules fermées (23, 25 ; 23', 25') présentant chacune, dans l'état radialement resserré de la structure, une forme comprenant plusieurs lignes brisées disposées côte à côte suivant
20 ladite direction générale de la structure et reliées entre elles, deux à deux, à l'endroit des premières traverses (11a, 11b, 21a).

7. Endoprothèse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que certaines au moins des traverses (13a, 13b) s'étendent, entre deux étais adjacents '3a, 3b, 3c ; 3'a, 3'b, 3'c...), suivant
25 une direction oblique α par rapport à l'axe général (1a, 1'a...) de l'endoprothèse.

8. Endoprothèse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les traverses (13a, 13b ; 11a, 11b) sont raccordées auxdits étais à l'écart des sommets, au moins dans un état
30 radialement resserré de l'endoprothèse.

9. Endoprothèse selon la revendication 3, caractérisée en ce que certaines au moins des premières et secondes traverses (11a, 11b ; 21a ...) sont situées, par lignes, à l'endroit des sommets desdites lignes brisées d'étais, au moins dans l'état radialement resserré de l'endoprothèse.

5 10. Endoprothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle présente une succession d'étages échelonnés suivant ladite direction générale (1a, 1'a...), deux étages successifs (30, 40,...) étant reliés entre eux localement par lesdites traverses (13a, 13b , 13c, 13e,...) , ces étages étant définis chacun par une ligne ondulée s'étendant
10 transversalement par rapport à la direction générale (1a, 1'a), deux lignes adjacentes étant disposées sensiblement en opposition de phase et comprenant chacune une succession ininterrompue de formes sensiblement en "V" orientées alternativement vers une extrémité axiale (10a) de l'endoprothèse, puis vers l'autre (10b), ces "V" présentant des zones de
15 sommet (51, 52) cassées, basculées obliquement alternativement vers un côté puis l'autre, comme illustré sur la figure 3.

11. Endoprothèse selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que :

- elle présente une succession d'étages échelonnés suivant ladite direction générale (1a), ces étages (30, 40, 50) étant reliés entre eux et définis chacun par un brin de matière s'étendant transversalement par rapport à la direction générale, en suivant une ligne ondulée,
- deux de ces étages, situés respectivement à l'une et l'autre des extrémités libres (10a, 10b) de l'endoprothèse, présentent des ondulations plus marquées que celles des étages intermédiaires,
- et la structure de l'endoprothèse est évasée à l'endroit de ces deux étages d'extrémités (10a, 10b).

30 12. Endoprothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que certaines au moins desdites traverses relient entre eux deux sommets situés à un même niveau et appartenant à deux étais adjacents disposés côte à côte,

ces traverses s'articulant entre un état radialement resserré de l'endoprothèse et un état radialement déployé, pour passer d'une orientation sensiblement parallèle à deux tronçons parallèles appartenant respectivement aux deuxdits étais adjacents, à une orientation sensiblement perpendiculaire à 5 l'axe général de l'endoprothèse.

13. Endoprothèse selon la revendication 12, caractérisée en ce que les étais (22a, ..., 22d) et les traverses (14, 24, ...) définissent une succession de cellules (28) ayant individuellement une forme sensiblement en "Z" dans l'état radialement resserré de l'endoprothèse et une forme sensiblement 10 hexagonale dans son état radialement déployé.

FIG.1

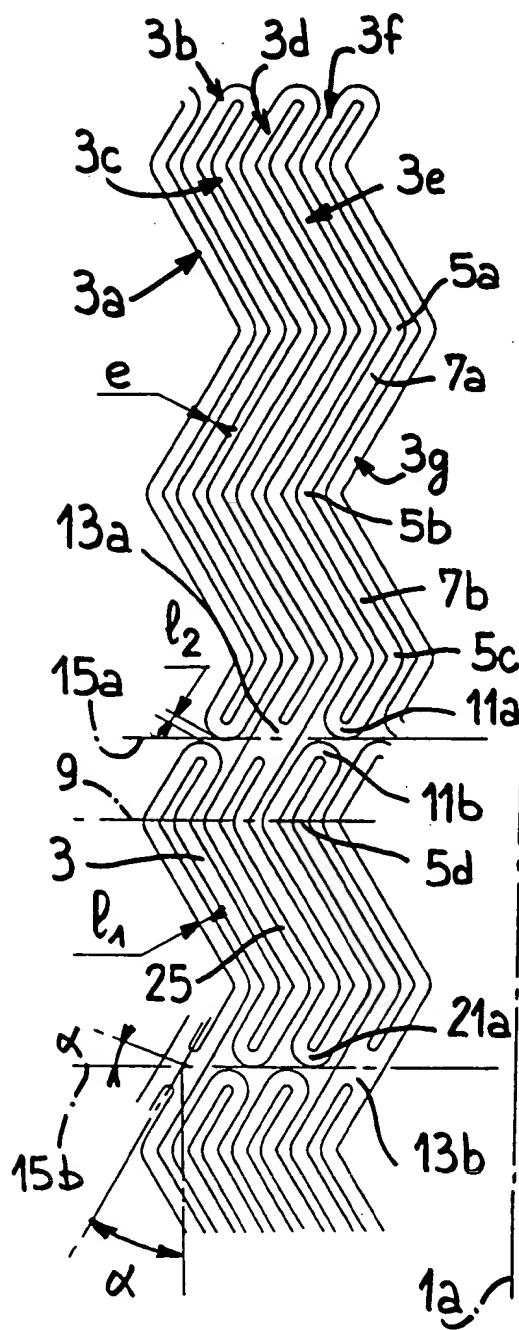
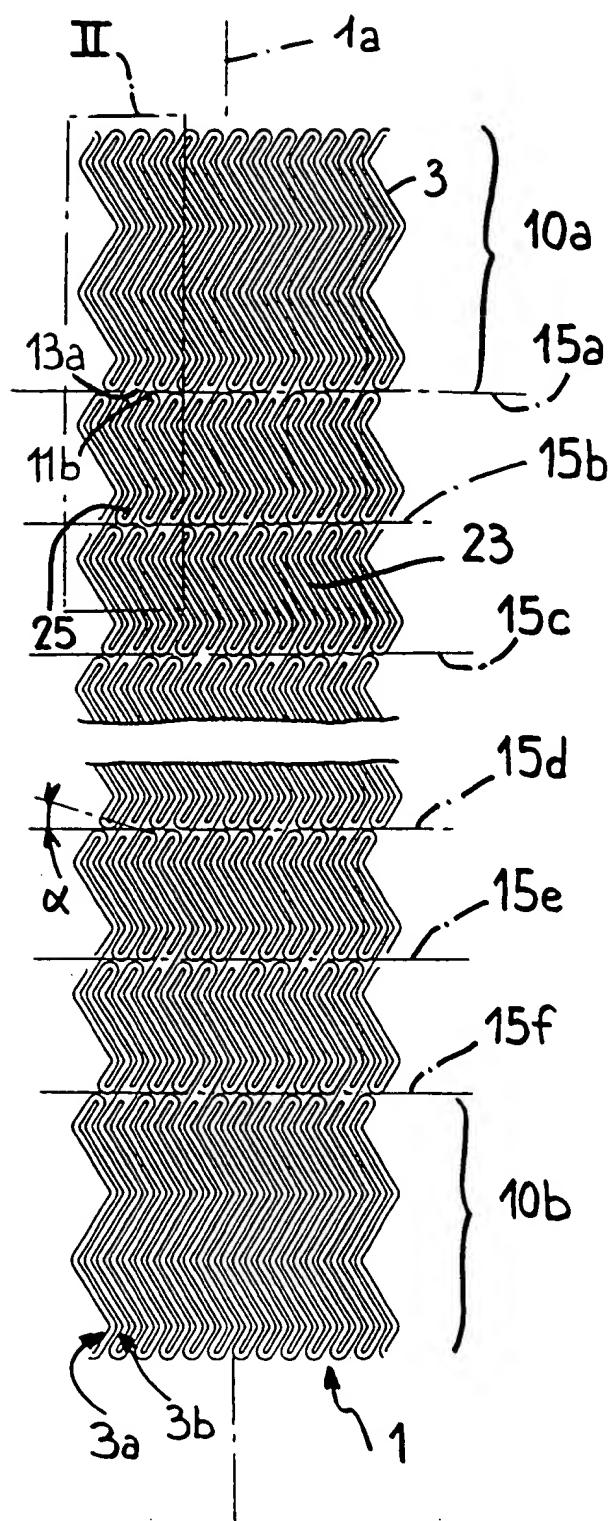
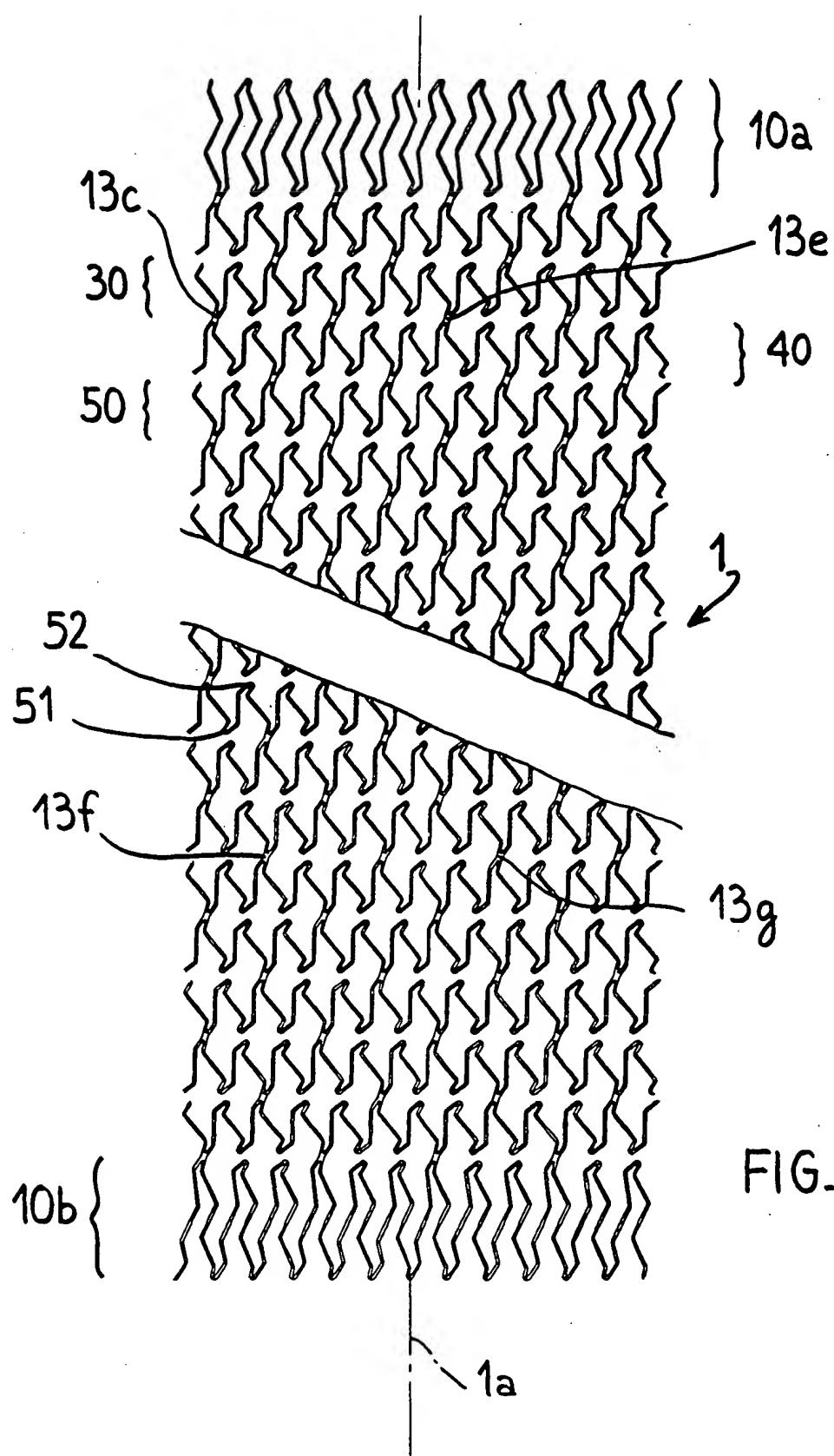


FIG.2



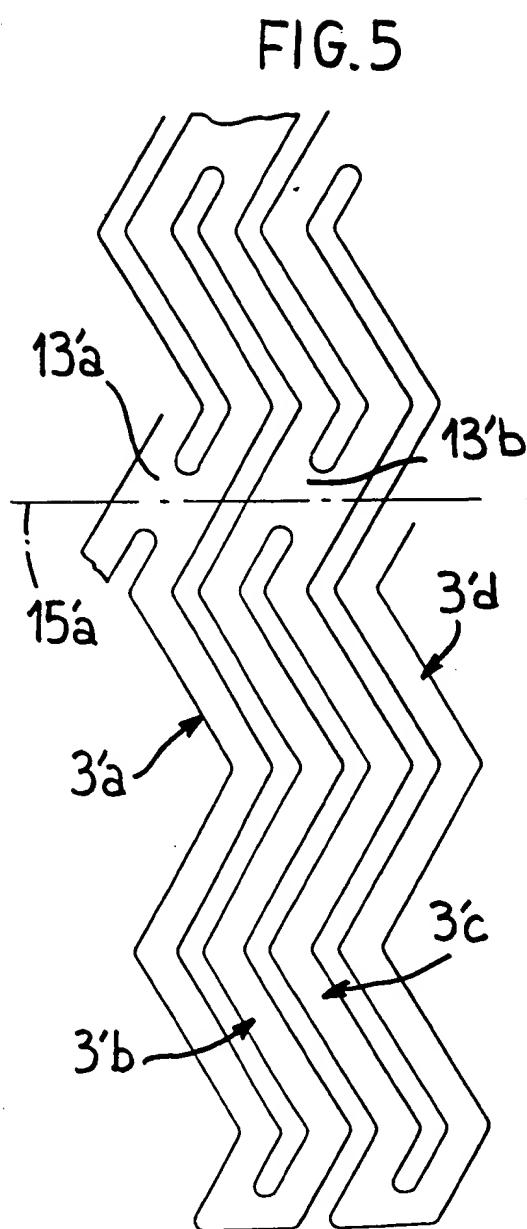
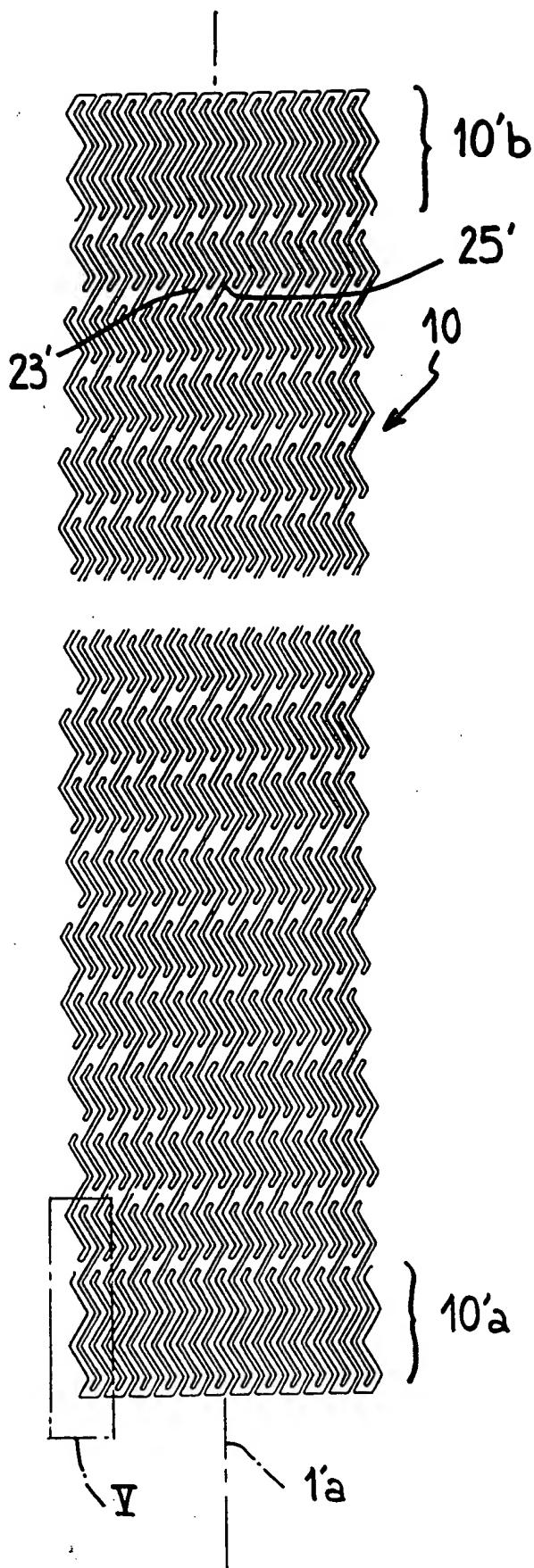


FIG.6

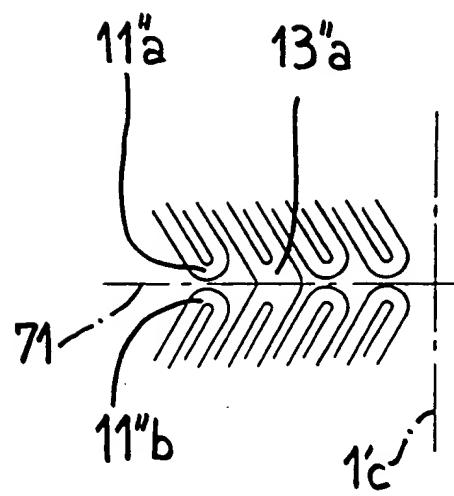
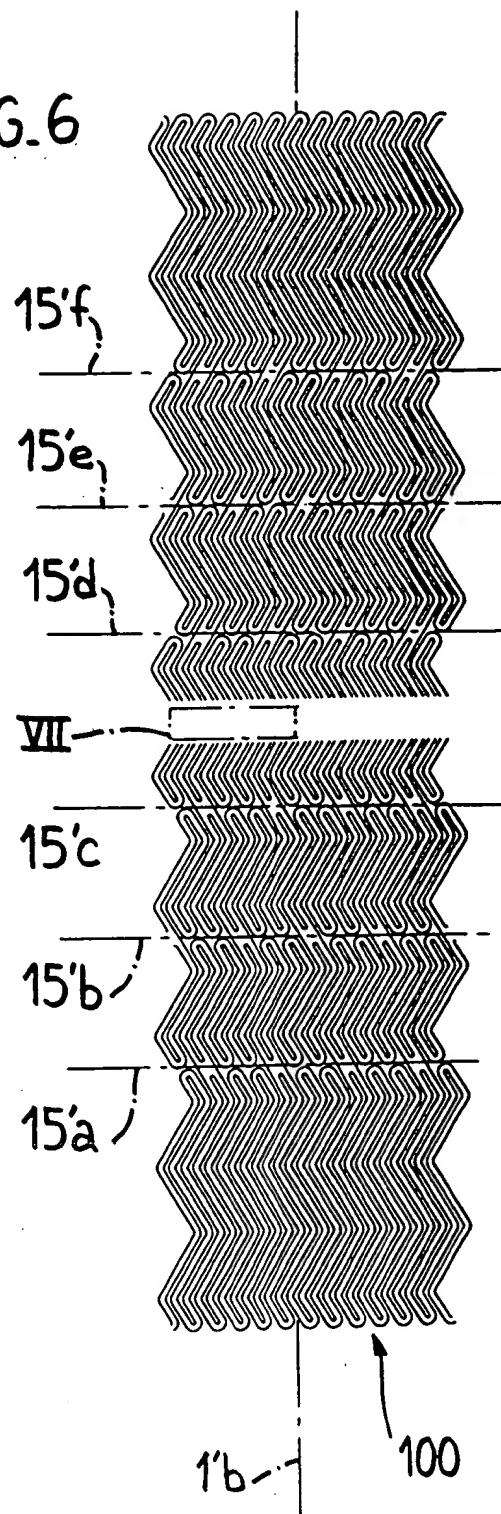


FIG.7

FIG. 8

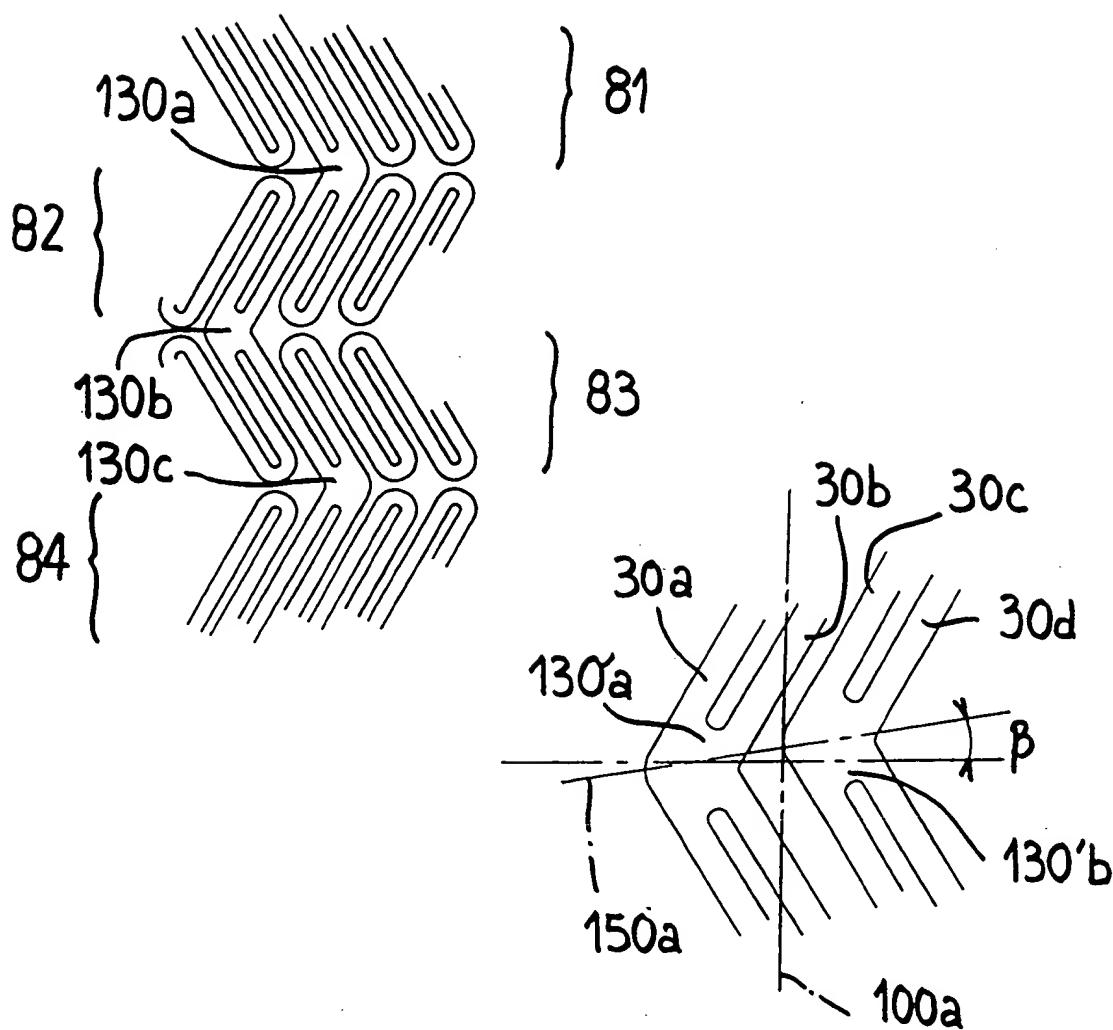


FIG. 9

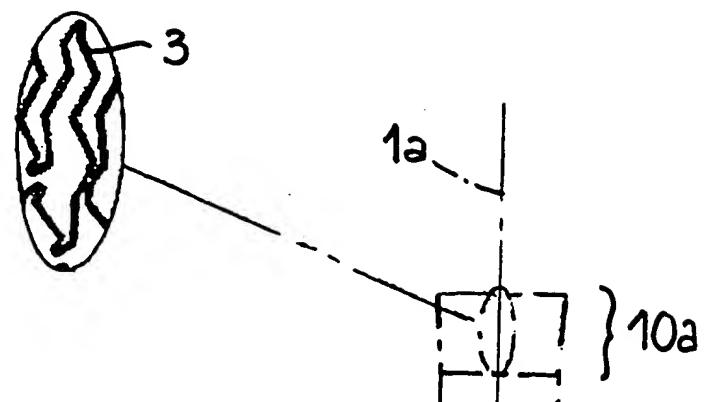


FIG. 10

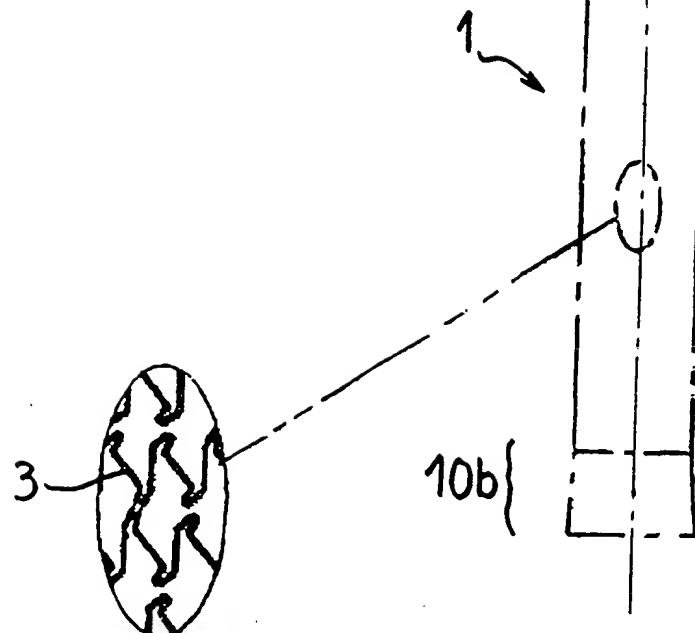


FIG. 11

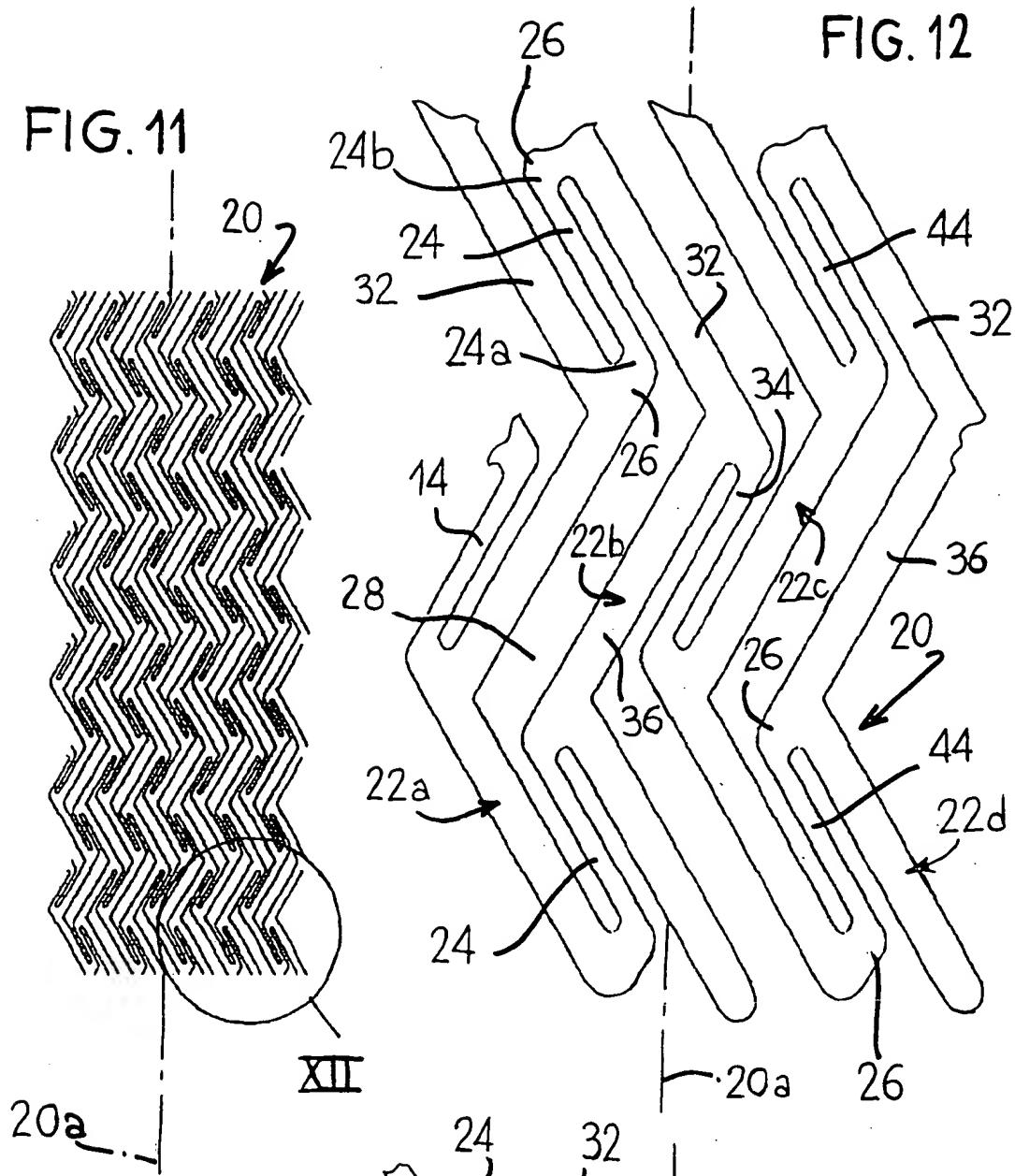


FIG. 12

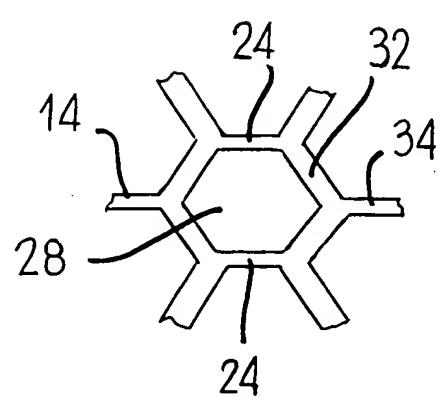


FIG. 13

20a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte onal Application No
PCT/FR 99/00207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61F2/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | EP 0 734 698 A (VARIOMED AG) 2 October 1996 | 1,7,8, 10,11 |
| A | see figure 1 see column 5, line 5 - line 52 --- | 12,13 |
| X | DE 196 14 160 A (VARIOMED AG) 16 October 1997 | 1,7,8, 10,12,13 |
| A | see figures 1,7 see column 5, line 52 - column 6, line 57 see column 7, line 13 - line 55 see column 8, line 14 - line 61 --- | 9,11 |
| A,P | EP 0 827 725 A (RUESCH WILLY AG) 11 March 1998 see figure 8 see column 6, line 9 - line 33 see column 8, line 7 - line 23 see claim 1 ----- | 1-6,8,9, 12,13 |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 June 1999

Date of mailing of the international search report

14/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mary, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/00207

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|------------------|---|--|--|
| EP 0734698 A | 02-10-1996 | DE 19512066 A DE 19540851 A AT 169484 T DE 19516191 A DE 59600411 D ES 2119527 T JP 9010318 A US 5876449 A | | 28-11-1996 07-05-1997 15-08-1998 06-02-1997 17-09-1998 01-10-1998 14-01-1997 02-03-1999 |
| DE 19614160 A | 16-10-1997 | AT 168255 T DE 59600345 D EP 0800800 A EP 0801933 A ES 2119537 T JP 9285549 A US 5861027 A | | 15-08-1998 20-08-1998 15-10-1997 22-10-1997 01-10-1998 04-11-1997 19-01-1999 |
| EP 0827725 A | 11-03-1998 | NONE | | |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den 8 Internationale No
PCT/FR 99/00207

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 A61F2/06

Sejor la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 A61F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| X | EP 0 734 698 A (VARIOMED AG) 2 octobre 1996 | 1,7,8, 10,11 |
| A | voir figure 1 voir colonne 5, ligne 5 - ligne 52 --- | 12,13 |
| X | DE 196 14 160 A (VARIOMED AG) 16 octobre 1997 | 1,7,8, |
| A | voir figures 1,7 voir colonne 5, ligne 52 - colonne 6, ligne 57 voir colonne 7, ligne 13 - ligne 55 voir colonne 8, ligne 14 - ligne 61 --- | 10,12,13 9,11 -/- |

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

4 juin 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/06/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mary, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der
e Internationale No
PCT/FR 99/00207

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| A,P | EP 0 827 725 A (RUESCH WILLY AG) 11 mars 1998 voir figure 8 voir colonne 6, ligne 9 - ligne 33 voir colonne 8, ligne 7 - ligne 23 voir revendication 1 ----- | 1-6, 8, 9, 12, 13 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dern. 3 Internationale No

PCT/FR 99/00207

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|------------------------|---|--|
| EP 0734698 A | 02-10-1996 | DE 19512066 A DE 19540851 A AT 169484 T DE 19516191 A DE 59600411 D ES 2119527 T JP 9010318 A US 5876449 A | 28-11-1996 07-05-1997 15-08-1998 06-02-1997 17-09-1998 01-10-1998 14-01-1997 02-03-1999 |
| DE 19614160 A | 16-10-1997 | AT 168255 T DE 59600345 D EP 0800800 A EP 0801933 A ES 2119537 T JP 9285549 A US 5861027 A | 15-08-1998 20-08-1998 15-10-1997 22-10-1997 01-10-1998 04-11-1997 19-01-1999 |
| EP 0827725 A | 11-03-1998 | AUCUN | |